NAOSITE: Nagasaki University's Academic Output SITE

Title	日本海の流動数値シュミレーション「温度境界層の実測について」
Author(s)	市屋, 義幸; 中根, 重勝; 野中, 稀平; 栗須, 正登; 琴浦, 和樹
Citation	長崎大学工学部研究報告, (16), pp.19-26; 1981
Issue Date	1981-01
URL	http://hdl.handle.net/10069/23998
Right	

This document is downloaded at: 2015-11-05T20:05:52Z

http://naosite.lb.nagasaki-u.ac.jp

日本海の流動数値シュミレーション

「温度境界層の実測について」

市屋義幸*・中根重勝**
野中稀平***・栗須正登*
琴浦和樹*

A Tidal Calculation Simulation in the Sea of Japan

(the measurment of thermal boundary layer)

by

Yoshiyuki ICHIYA
(Student of Mechanical Engineering)

Shigekatu NAKANE
(Fisheries)

Marehei NONAKA
(Sasedo Technical College)

Masato KURISU
(Department of Mechanical Engineering)

Kazuki KOTOURA
(Department of Mechanical Engineering)

Using of energy temperature difference between surface sea water and cold sea water in the Sea of Japan have been studied.

In 1979, we measured temperature of the East China Sea and Tushima Straits.

In this paper, the measurement of temperature distribution is reported and the data are examined. It is concluded that utilization of temperature difference energy out of the Sea of Japan is promising.

1. 緒　言

我々は，日本海の温海水及び冷海水の温度差によるエネルギを利用する研究を進めている．これを有効に利用するためには，まず日本海の季節による海中の温度分布を調べる必要がある．温度分布は，そこに出入する温度差のエネルギによって決まるが，そのエネルギは，潮流及び海水の比重差などによって決まる．言い換えれば潮流が海水の温度差によって決まるという

昭和55年10月1日受理
*機械工学科
**水産学部
***佐世保高専

ことになる．そのため予備段階として昭和54年度に日本海の潮流数値解析を行った．そして潮流の数値解析にエネルギの式を組合わせて，日本海の季節変化による温度分布を調べたいと考えている．温度エネルギの流れは，エネルギの式によって決定される．それを差分に置き換えて計算するためには，温度境界条件が必要となってくる．そのために，昭和54年度に東シナ海及び対馬海域において温度測定を行った．今回は境界条件となるべき対馬海域とこの測定の予備段階として調査した東シナ海の両温度分布から，対馬海域においては，エネルギを取り出せることがわかった．本報ではまず，各海域での温度測定に関する方法と，実験結果を述べ対馬海域の有意義性を示す．

2. 実験測定装置

水深により水温を測定するために，ＸＢＴ水温記録装置（以下「ＸＢＴ装置」という．）を使用した．これは，航行中の船から水温測定プローブ（以下「プローブ」という．）を投下し，海中の垂直温度分布を自動的に測定し記録するものである．プローブを図．1に示す．長さ211㎜，最大径51㎜の大きさで流線形に

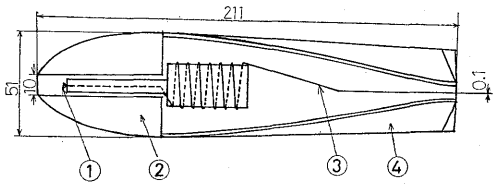

Fig. 1 Probe (XBT)

作られている．①は，サーミスタ抵抗であり水温の変化を受信する．②は，プローブの重りであり材質は鉛である．③は，２心になったϕ0.1㎜のニクロム線ケーブルで長さ3000mをコイル状に巻かれており，一端はサーミスタ抵抗に接続され，他端は測定器に接続するようになっている．④は，羽根でコイル状に巻いたケーブルが解ける時に，ねじれを戻しニクロム線の断線を防止するためプローグを回転させながら落下するように作られている．プローブを海中に落下させた時のＸＢＴ装置の基本図は，図．２の通りで，プローブ内のサーミスタ Rs の抵抗を一辺とするホイートストンブリッジ回路を用いて，水温変化によるサーミスタ抵抗の変化によって記録ペンをサーボアンプＡと，サーボモータＢを利用したサーボ回路で自動的に水温に追従させている．ＸＢＴ装置の性能は，温度指示範囲が－２～35℃であり，温度記録精度は，±0.1℃と

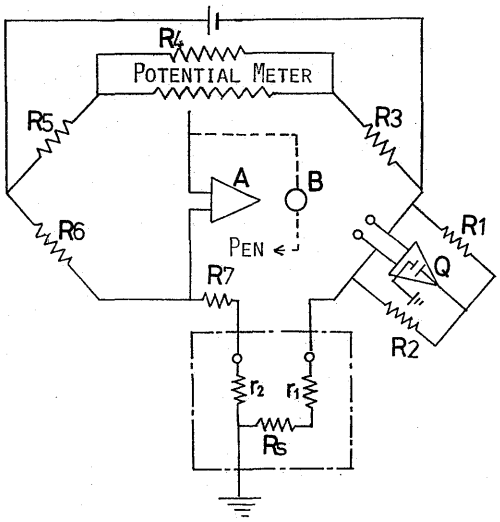

Fig. 2 Circuit of XBT

高精度である．また，プローブの落下速度は，6.31m/S±0.7%である．

3. 実験結果

3.1 東シナ海

我が研究室では，対馬海峡での本実験に先がけて，水産学部の御協力により，予備実験を行った．昭和54年６月29日～７月４日の間実習船長崎丸に便乗させてもらい東シナ海での黒潮の海水温度を，10ケ所にわけて測定することができた．表．１に測定点の座標を示す．本報告では，この中から２ケ所の地点を抜粋して報告する．図．３の地図には№１から№10の測定した座標を示し，図．４はその温度分布のグラフであり，横軸が温度，縦軸が水深を表わす．№１は，水深が

Table. 1 Observational Position in the East China Sea.

TEST NO	POSITION		DEPTH (M)
	LATITUDE	LONGITUDE	
1	27-27.28N	126-55.40E	1574
2	27-29.55	126-55.40	1654
3	28-03.2	126-45.5	804
4	28-06.3	126-43.9	604
5	28-07.4	126-43.2	384
6	28-07.9	126-43.1	292
7	31-23.2	126-26.1	86
8	32-16.6	128-40.0	544
9	32-07.7	128-58.2	558
10	32-07.4	129-17.4	404

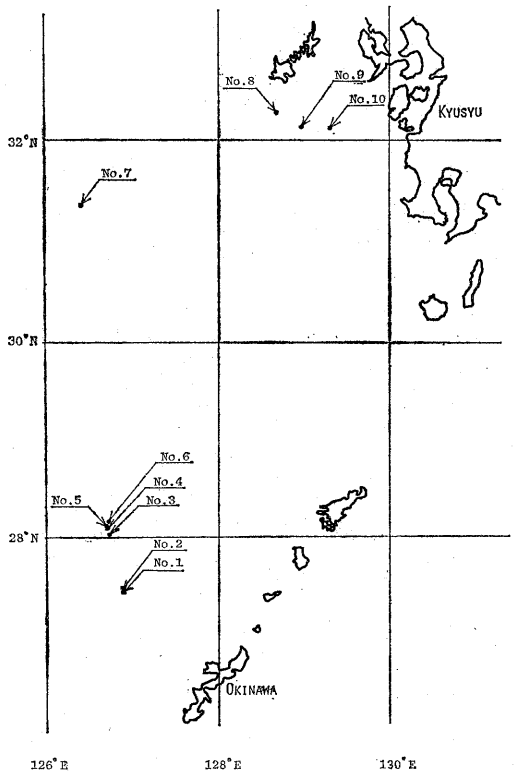

Fig. 3　Observational Position in the East China Sea

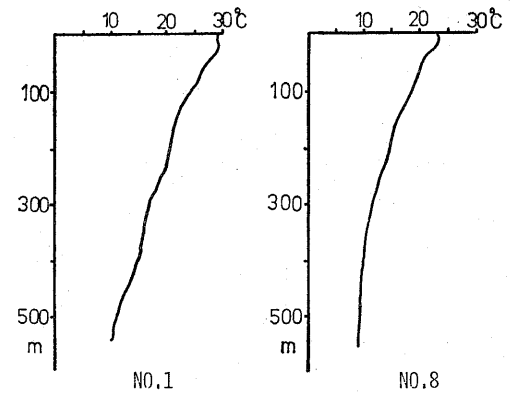

Fig. 4　Relation between Depth and Temp. in the East China Sea

1,574mと非常に深い地点での温度分布で，海面の温度は28.5℃，水深500mでは11℃となっており温度差は17.5℃である．№8は水深が544mの地点での温度分布であり，海面温度は23.6℃で，水深500mでは8.5℃であり，温度差は15.1℃が得られた．

3.2　対馬海峡温度分布

日本海の海洋温度差エネルギを有効に利用するためには，海中の温度分布を調べる必要があり，日本海の温度分布を調べるには，広範囲にわたり，時間と費用がかかるため，黒潮が東シナ海から日本海へ流入する入口であり，シベリア地方の冷海水が到達していると思われる下関と韓国の釜山とを結ぶ直線上の温度分布を調べることにした．

Table. 2　Observational Position in the Tushima Straits.

TEST NO	TIME	POSITION		DEPTH
		LATITUDE	LONGI-TUDE	
1	18:30	34-04.0N	130-41.5E	57(M)
2	19:00	34-10.7	130-35.1	77
3	19:30	34-14.6	130-27.7	87
4	20:00	34-19.0	130-20.4	97
5	20:30	34-23.6	130-13.9	100
6	21:00	34-28.0	130-06.8	110
7	21:30	34-32.6	130-00.6	112
8	22:00	34-37.6	129-54.2	111
9	22:30	34-41.9	129-47.7	112
10	23:00	34-45.6	129-40.2	97
11	23:30	34-49.6	129-33.2	80
12	23:40	34-50.8	129-31.0	106
13	23:50	34-52.3	129-28.5	139
14	24:00	34-53.6	129-26.7	164
15	24:10	34-55.2	129-24.6	219
16	24:20	34-56.7	129-22.6	181
17	24:30	34-58.0	129-20.6	130
18	01:00	35-01.8	129-13.5	100

表．2は測定地点の座標を示し，図．5に●印で示しているのは，昭和54年9月5日に18ケ所にわけて，測定した地点であり，○印は，昭和54年9月8日に14ケ所にわけて，測定した地点を示している．図．6は，9月5日に測定した温度分布であり，9月8日の温度分布は，ほぼ9月5日のデータと同じ結果のため除くことにする．図．7は，9月5日に測定した温度分布を等温線で結んだ温度分布図である．図．7から言えることは，海面全体の温度は約24～26℃とあまり変化がないことがわかる．海底の温度は，水温100mでは，15～17℃となっており海面との温度差は9～10℃あることがわかる．しかし，測定点13～18の水深が200m以上と急激に深くなっている朝鮮海峡では，水深100mから温度が急激に減少し，水深200mで4℃まで下がっており温度差は，約20℃と大きくなっている．また東シナ海での水深100m以下の温度減少とは，著しく異っていることがわかる．

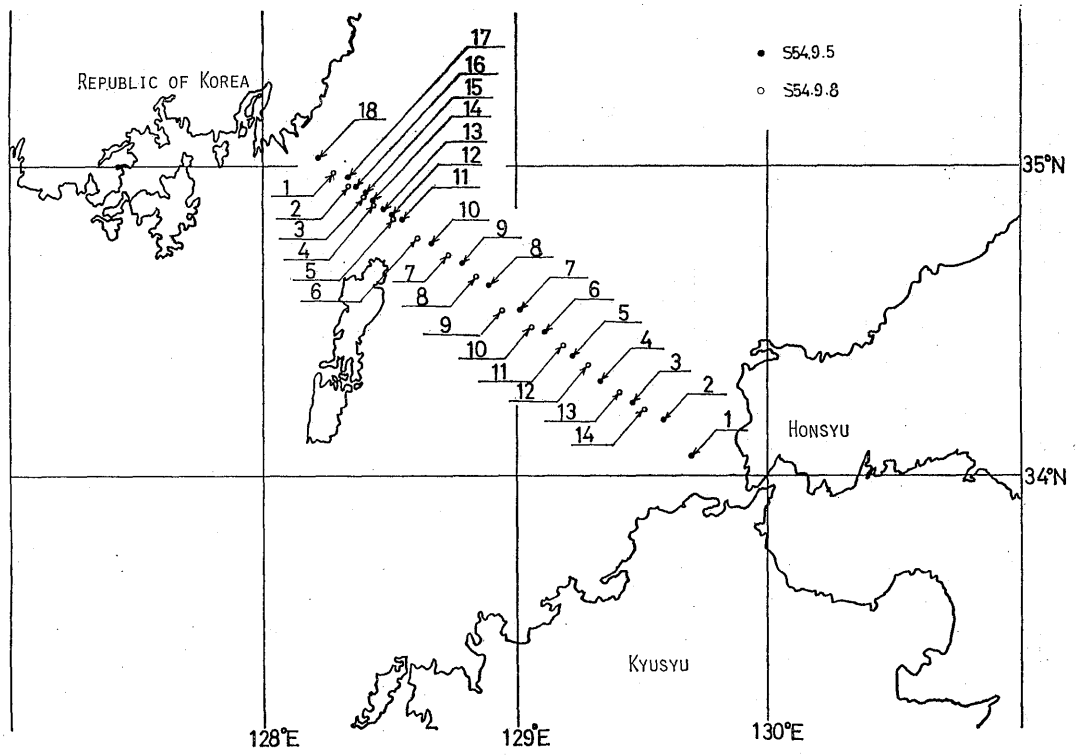

Fig. 5　Observational Position in the Tushima Straits

4. 考察，結論

日本海入口の海水温度分布は，次のようなことがいえる．黒潮が日本海へ流入するのは，普通水深100mまでの海水だと思われる．海水表面の温度は黒潮の影響により広範囲に温度一定である．また水深100mまでは温度差は10℃までしか得られない．しかし朝鮮海峡の水深100mから急激に温度が減少し，水深200mで4℃になっている．したがって，水深100m以下の海水は，黒潮が運んできたものではなく日本海の深海から流れ込んだものと思われる．

以上のことから，日本海では，水深200m以下には，4℃以下という莫大な冷海水が蓄えられており，海面との温度差を利用すると充分なエネルギが得られると考えられる．

最後に，この研究において，御協力頂いた関釜フェリー（K.K）松岡氏，水産学部長崎丸の方々，当研究室，宇都，田中氏に謝意を表します．

参考文献

ＸＢＴ水温記録装置（MK—２Ａ）　取扱説明書株式会社鶴見精機

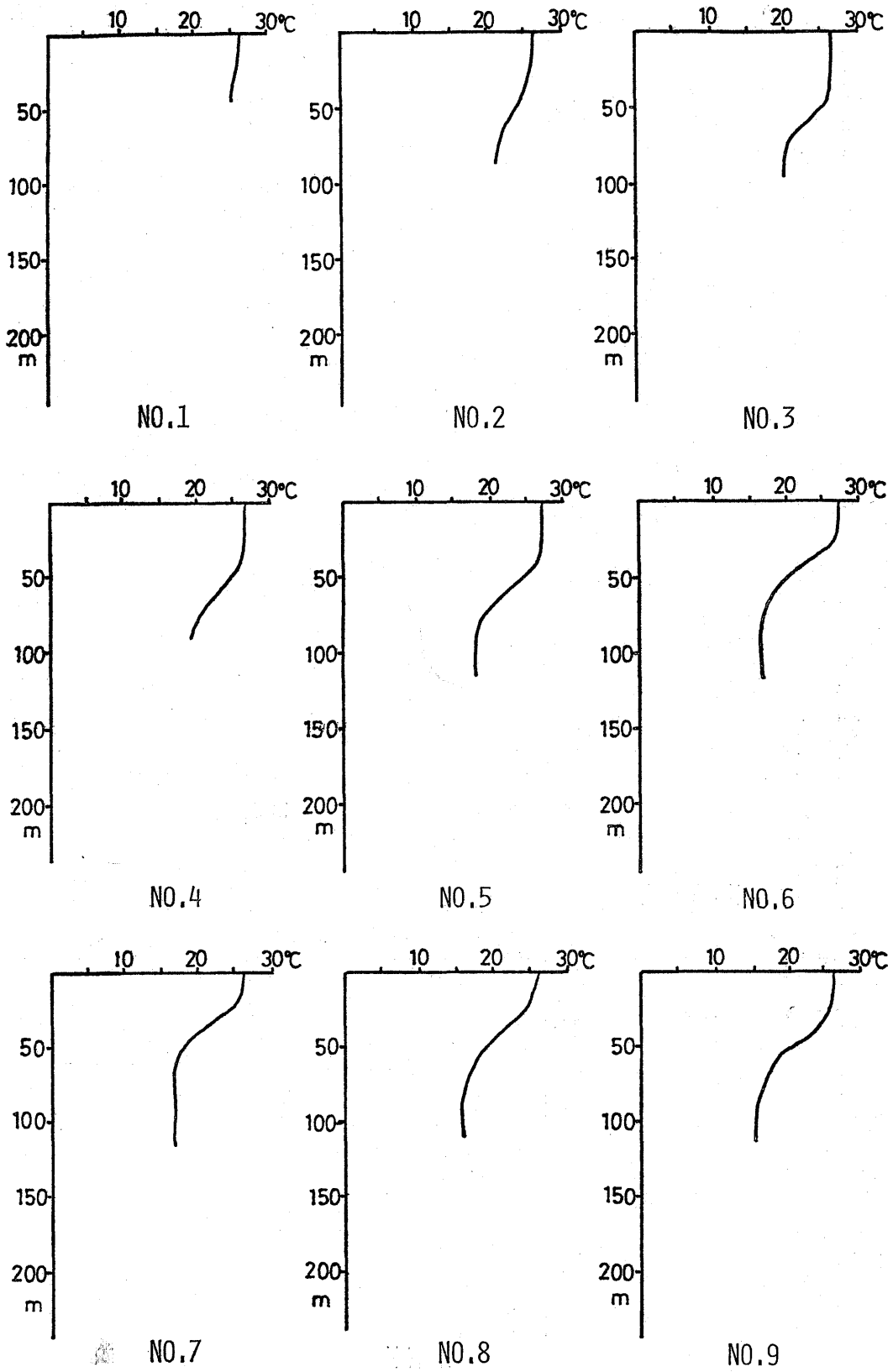

Fig. 6 Relation between Depth and Temp. in the Tushima Straits

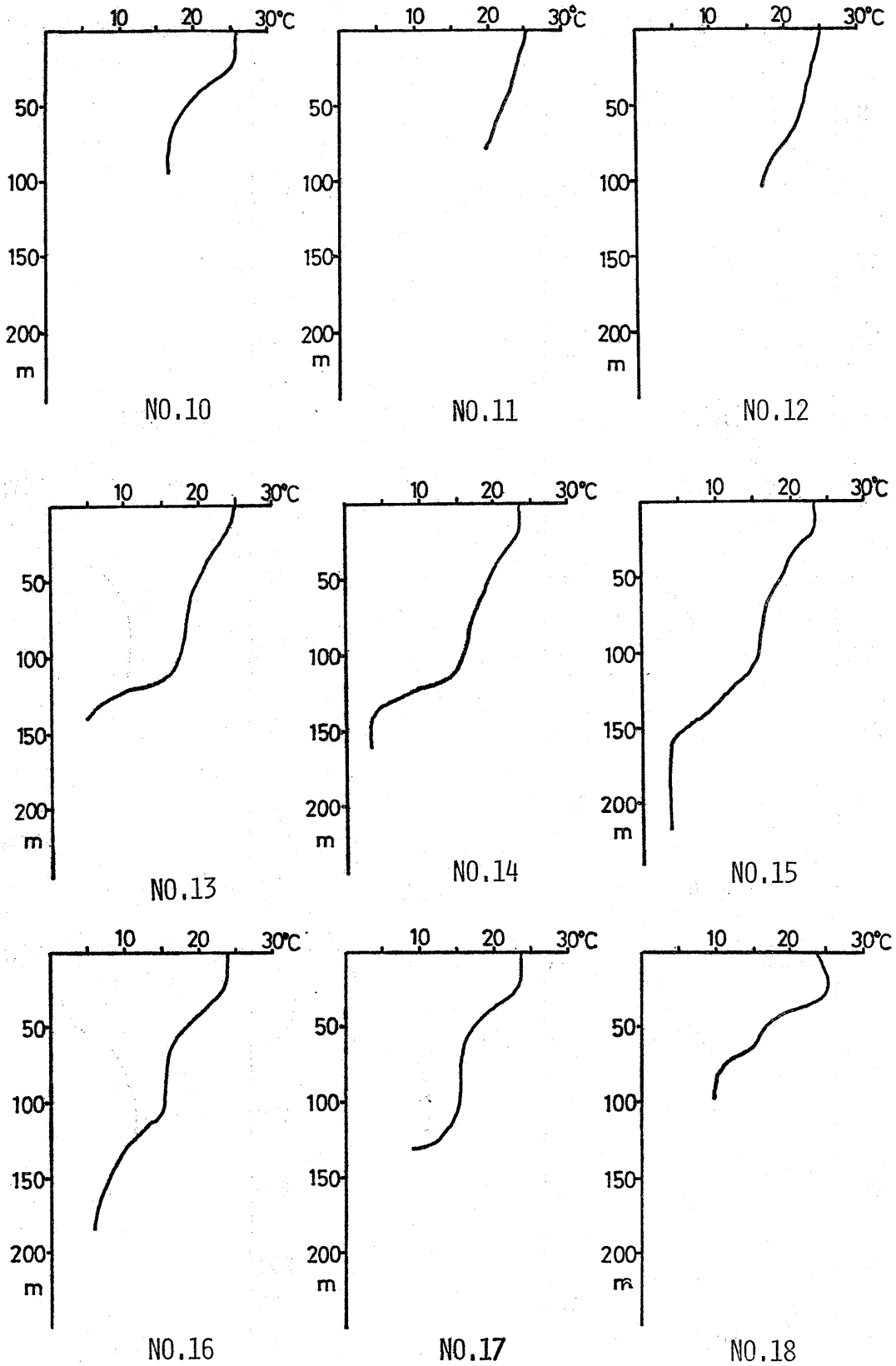

Fig. 6 Relation between Depth and Temp. in the Tushima Straits

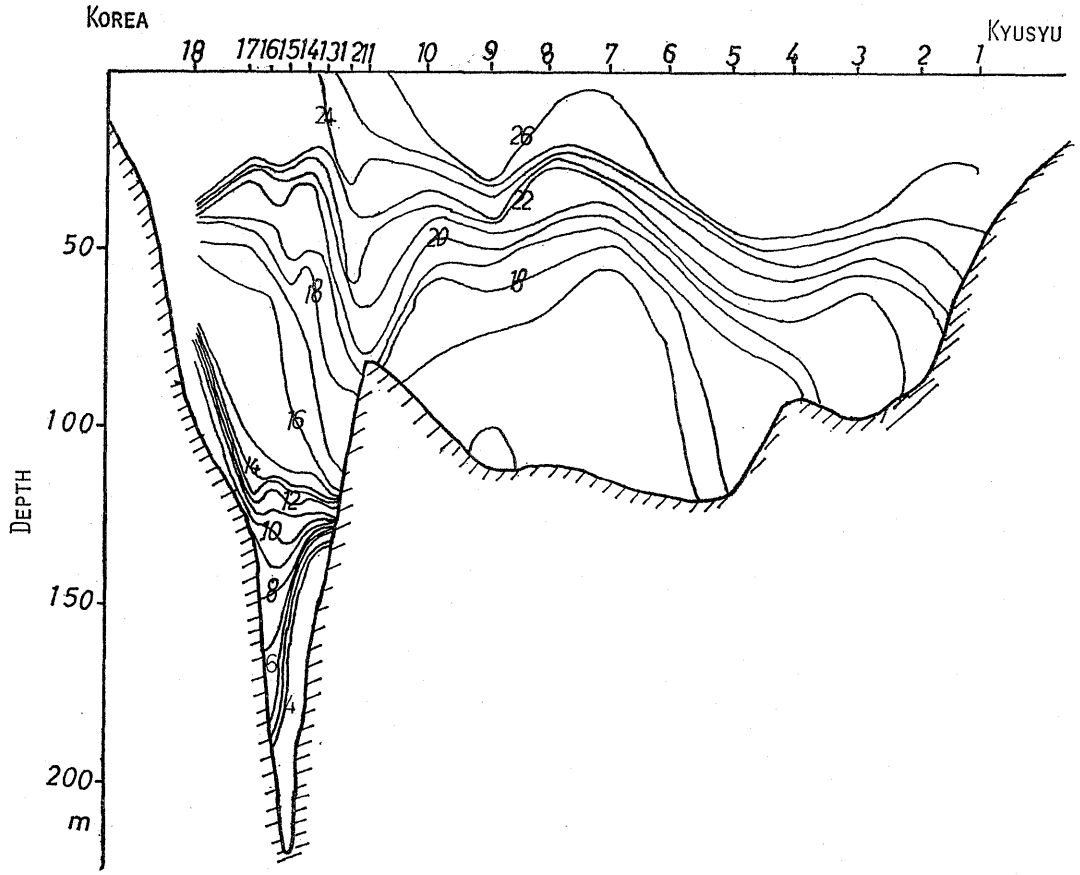

Fig. 7 Temperature Distribution